

REC'D 20 APR 2004

WIPO PCT

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0021145  
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 03일  
Date of Application APR 03, 2003

출원인 : (주)바이오니아  
Applicant(s) BIONEER CORPORATION

### PRIORITY DOCUMENT

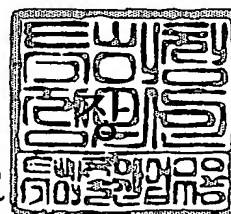
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2004 년 04 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】 특허출원서  
【권리구분】 특허  
【수신처】 특허청장  
【참조번호】 0001  
【제출일자】 2003.04.03  
【국제특허분류】 C12M  
【발명의 명칭】 실시간 모니터링 장치  
【발명의 영문명칭】 Apparatus for real-time Monitoring  
【출원인】  
    【명칭】 (주)바이오니아  
    【출원인코드】 1-1998-106377-3  
【발명자】  
    【성명의 국문표기】 백종수  
    【성명의 영문표기】 BAEK, Jong Soo  
    【주민등록번호】 640717-1683911  
    【우편번호】 305-503  
    【주소】 대전광역시 유성구 송강동 한마을아파트 113동 607호  
    【국적】 KR  
【발명자】  
    【성명의 국문표기】 조동연  
    【성명의 영문표기】 CH0, Dong Yeon  
    【주민등록번호】 731020-1393014  
    【우편번호】 463-500  
    【주소】 경기도 성남시 분당구 구미동 롯데선경아파트 413동 601호  
    【국적】 KR  
【발명자】  
    【성명의 국문표기】 박한이  
    【성명의 영문표기】 PARK, Hanee  
    【주민등록번호】 640821-1066614  
    【우편번호】 305-761  
    【주소】 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 205동 1107호  
    【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

박한오

【성명의 영문표기】

PARK, Han Oh

【주민등록번호】

620516-1066622

【우편번호】

305-761

【주소】

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 208동 601호

【국적】

KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 출원인  
(주)바이오니아 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

0 면 0 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

0 항 0 원

【합계】

29,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 다종의 생물학적 시료를 반응시키면서 실시간으로 반응 정도를 측정하는 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 반응 튜브에 열을 공급할 수 있는 열공급원인 열전소자 및 시료를 포함한 반응튜브에 열을 전달하기 위한 열전달 블록으로 이루어진 온도 조절 블록계;와, 상기 반응 튜브 내의 시료에 균일한 광을 조사하기 위한 램프와 광 도파관으로 이루어진 조사 광원부, 상기 조사 광원부에서 조사되는 광에 의해 발현되는 형광을 수광하기 위한 수광부로 구성된 광학계;를 포함하는 실시간 모니터링 장치에 관한 것이다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

광 도파관, 집광렌즈, 반사경

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

실시간 모니터링 장치{Apparatus for real-time Monitoring}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1 은 다종의 생물학적 시료를 반응시키면서 실시간으로 반응 정도를 측정하기 위한 본 발명의 실시간 모니터링 장치의 개략도이다.

도 2 는 다종의 생물학적 시료를 반응시키면서 실시간으로 반응 정도를 측정하기 위한 종래의 실시간 모니터링 장치의 개략도이다.

도 3 은 본 발명의 실시간 모니터링 장치에서 시료 반응튜브 플레이트에서 광량 분포에 관한 도이다. 여기에서 도 3a 는 튜브 플레이트를, 도 3b 는 x 및 y축에서 광량 분포를 나타낸다.

도 4 는 본 발명의 실시간 모니터링 장치에서 평면광을 만들기 위해 구성되는 광도파관에 대한 원리도이다. 여기에서 도 4a 는 도파 원리도를, 도 4b 는 광량 분포도를, 도4c 는 내부전반사 원리도를 나타낸다.

도 5 는 종래 기술의 실시간 모니터링 장치에서 평면광을 만들기 위해 구성되는 조사계에 대한 개략도이다.

도 6 은 본 발명의 실시간 모니터링 장치에서 평면광을 만들기 위해 구성되는 조사계에 대한 개략도이다.

도 7 은 본 발명의 실시간 모니터링 장치에서 평면광을 만들기 위해 구성되는 조사계에 대한 개략도이다.

## &lt;도면 부호에 대한 간단한 설명&gt;

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1: 방열판         | 2: 열전소자        |
| 3: 열전달 블록      | 4: 반응 튜브       |
| 5: 램프          | 6: 열선 차단 필터    |
| 7: 반사경1        | 8: 광도파관        |
| 9: 선택적 투과 필터1  | 10: 결상렌즈1      |
| 11: 반사경2       | 12: 수광소자       |
| 13: 결상렌즈2      | 14: 선택적 투과 필터2 |
| 17: 집광렌즈1      | 18: 반사경3       |
| 33: 집광렌즈2      | 34: 튜브 플레이트    |
| 36: 집광렌즈3      | 38 : 집광렌즈4     |
| 40: 포물경을 갖는 램프 | 41: 타원경을 갖는 램프 |

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<20> 본 발명은 다종의 생물학적 시료를 반응시키면서 실시간으로 반응 정도를 측정하는 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 반응 튜브에 열을 공급할 수 있는 열공급원인 열전소자 및 시료를 포함한 반응튜브에 열을 전달하기 위한 열전달 블록으로 이루어진 온도 조절 블록계;와, 상기 반응 튜브 내의 시료에 균일한 광을 조사하기 위한 램프와 광 도파관으로 이루어진 조사 광원

부, 상기 조사 광원부에서 조사되는 광에 의해 발현되는 형광을 수광하기 위한 수광부로 구성된 광학계;를 포함하는 실시간 모니터링 장치에 관한 것이다.

<21> 근래 lab-on-a-chip 이라 하여, 반도체 제작에 사용되는 식각(lithography) 기술을 이용한 유리, 실리콘 또는 플라스틱에 필요한 분석 장치들을 초소형으로 제작하여 원하는 물질을 고속, 고감도로 분석하는 장치로, 시료의 전처리 및 반응, 분리, 검출 등의 과정을 하나의 칩 위에서 연속적으로 수행 가능하도록 한 화학 마이크로프로세서 장치에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다. 이러한 lab-on-a-chip을 사용할 경우 시료 분석에 수반되는 상기 모든 과정, 즉, 시료 전처리, 반응, 분리 및 검출 등을 연속적으로 수행할 수 있으며, 분석 시료량을 수 마이크로리터(microliter) 이하로 줄이고, 분석시간이 수초 내지 수분으로 단축되며, 그 크기는 초 소형화될 수 있다. 상기 lab-on-a-chip 기술은 1990년대 초 Harrison이 개발한 모세관 전기영동법에 기초를 두고 있는데, 모세관 전기영동을 이용하여 분리분석을 할 수 있는 작은 실험실을 칩 위에 제작하는 것이 제시됨으로써 가능하게 되었다.

<22> 한편, 근래 실시간 핵산증폭반응(real-time PCR) 이라 하여, 매 사이클의 진행상태를 신속히 측정할 수 있는, 젤에서의 분리방법이 아니라 튜브내에서 형광 검출이 가능한 기술이 개발되었다. 여기에 사용되는 실시간 PCR 기기는 PCR반응을 위한 thermal cycler와 반응물의 검출을 위한 fluorometer를 합체한 기기의 형태이다.

<23> 상기 종래의 real-time PCR은 열전소자와 시료를 포함한 반응튜브에 열을 전달하기 위한 블록과 튜브 내부의 시료에 조사하기 위한 조사광원 그리고 시료에서 발광되는 형광을 수광하기 위한 수광부로 구성되어 있다. 본 기술의 동작원리는 튜브 안의 생물학적 시료를 반응시키기 위해 열전소자(2)를 이용하여 냉각 가열 사이클을 반복적으로 실행하면서 매 사이클이 끝날 때마다 조사광원과 수광부를 이용해 시료에서 발광하는 형광량을 측정하여 반응의 정도를 실시간

으로 표시하게 한다. 상기 장치에서 반응 튜브 안의 시료에 조사하기 위한 광원으로 종래 할로겐 램프 및 메탈할라이드 램프를 주로 사용하였으며, 램프(5)에서 나오는 광을 선택적 투과 필터(9)를 사용하여 원하는 파장폭으로 선택적으로 투과시키고 선택적 투과 필터(9)를 통과한 광을 반사경(18)과 집광렌즈(17)를 통해 반응 튜브 내의 시료에 조사되게 하였다. 그리고 상기와 같이 만들어진 조사광에 의해 반응 튜브 내의 시료는 반응 정도에 따라 형광을 발현하게 된다. 그리고 상기에서 발현되는 형광은 반사경(18)에 의해 반사되어 집광렌즈(17)로 집광된다. 이렇게 집광된 각 반응 튜브의 형광을 수광부의 수광소자에 결상시켜 시료의 반응 정도를 계속 모니터링하여 측정 분석하게 된다. 다만, 상기 기술의 구성에서, 램프의 광원은 일반적으로 중심과 가장자리 사이의 밝기에서 차이가 나는 가우시안 분포를(22) 갖게 되어, 상기 가우시안 분포를 갖는 광원을 다시 집광렌즈 및 다른 광학계에 사용하더라도 중심부와 가장자리의 밝기 차이는 항상 존재하게 된다. 이러한 중심부와 가장자리의 밝기차는 반응 튜브의 중심에 위치한 시료의 반응 정도와 가장자리에 위치한 시료의 반응정도가 균일하지 아니하여 같은 시료를 반응시키더라도 균일한 데이터를 확보하기 어려운 문제점이 있다.

<24> 한편, 도 5 에 도시된 바와 같이 일반적으로 구성되는 반응 튜브 플레이트는 사각형 형태이나, 램프와 렌즈로 구성된 종래의 조사계는 원형 형태의 평면광으로 만들어져 있어 원형 형태의 평면광은 다시 사각형의 반응 튜브 플레이트에 맞게 사각형 형태로 필요 없는 부분이 제거되어야 한다. 상기 제거된 광은 램프에서 나오는 광을 제거하는 결과를 초래하여 광의 사용 효율을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 따라서 상기와 같은 문제점들을 해소하기 위하여 본 발명은 반응 튜브(4)에 열을 공급할 수 있는 열공급원인 열전소자(2)와 반응튜브(4)에 열을 전달하기 위한 열전달 블록(3)으로 이루어진



온도 조절 블록계;와, 상기 반응 튜브 내의 시료에 균일한 광을 조사하기 위한 광원인 램프(5), 상기 램프에서 나오는 열선을 차단하기 위한 열 차단 필터(6), 그리고 상기 램프에서 나오는 광을 넓은 영역에서 균일한 광량을 확보하기 위해 구성된 광 도파관(8)과 결상렌즈(10), 반응을 선택적으로 모니터링하기 위해 광을 선택적으로 투과시키는 선택적 투과 필터(9) 그리고 반사경(11), 집광렌즈(17)로 이루어진 조사 광원부와, 상기 조사 광원부에서 조사되는 광에 의해 발현되는 형광을(15) 수광하기 위한 수광부(12, 13 및 14)로 구성된 광학계;를 포함하는 실시간 모니터링 장치를 제공하는 것이다.

<26> 또한, 본 발명의 다른 목적은 균일한 광량 분포를 갖게 하기 위해 타원경 형태의 반사경을 갖는 실시간 모니터링 장치를 제공하는 것이다.

<27> 상기 조사 광원 램프(5)에서 나오는 광을 광 도파관(8) 안으로 집광하여 광 도파관(8)을 내부 전반사 형태로 전파하면서 광 도파관 끝에서 균일한 면광원 형태를 갖게 하여 광 도파관(8) 끝에서 결상렌즈(10)을 통해 반응 튜브(4) 내의 시료에 결상되게 하여 균일한 조사광(31)으로 반응 정도를 측정할 수 있다. 따라서, 넓은 영역의 많은 반응 튜브에서 균일한 광원을 조사함으로써 각 반응구간의 조사광 편차를 줄여 균일한 반응 정도를 측정 가능하게 하여 넓은 영역의 많은 반응튜브에서 다종의 시료를 동시 반응시켜 균일한 반응 정보를 처리할 수 있는 장치를 제공할 수 있다.

<28> 본 발명의 또 다른 목적은 본 발명의 광 도파관(8)을 사각 플레이트의 가로, 세로 비율에 맞게 사각형 형태(37)로 구성하여 종래의 기술에서와 같이 제거되는 광을 극소화 함으로써 램프의 광을 최대한 효율적으로 사용하여 결과적으로 조사광의 세기를 증가시키게 되어 감도가 높은 장치를 제공하는 것이다.

## 【발명의 구성】

- <29> 본 발명은 다종의 생물학적 시료를 반응시키면서 실시간으로 반응 정도를 측정하는 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 반응 튜브에 열을 공급할 수 있는 열공급원인 열전소자 및 시료를 포함한 반응튜브에 열을 전달하기 위한 열전달 블록으로 이루어진 온도 조절 블록계;와, 상기 반응 튜브 내의 시료에 균일한 광을 조사하기 위한 램프와 광 도파관으로 이루어진 조사 광원부, 상기 조사 광원부에서 조사되는 광에 의해 발현되는 형광을 수광하기 위한 수광부로 구성된 광학계;를 포함하는 실시간 모니터링 장치에 관한 것이다.
- <30> 온도 조절 블록계는 시료와 반응 튜브(4)에 냉각 가열 사이클을 반복적으로 실행하기 위한 열전소자(2)와 시료를 포함한 반응튜브(4)에 열을 전달하기 위한 열전달 블록(3)으로 구성되어 있다. 또한 상기 열전소자의 효율을 증대시키기 위해 방열판(1)을 더 구비할 수 있다. 상기의 온도 블록 조절계에 의해 냉각 가열 사이클을 반복적으로 수행하면 반응 튜브 안의 생물학적 시료는 2<sup>n</sup>으로(n: 반복 사이클 수) 점차적으로 증폭된다.
- <31> 본 발명의 실시간 모니터링 장치는 상기와 같이 증폭되는 반응의 정도를 실시간으로 측정하기 위한 조사 광원부와 수광부로 구성된 광학계가 온도 블록 조절계 위에 구성되어 있다.
- <32> 본 발명의 조사 광원부는 반응 튜브 내의 시료에 광을 조사하기 위한 광원인 램프(5), 광원에서 나오는 열선을 차단하기 위한 열 차단 필터(6), 조사광원에서 나오는 광을 넓은 영역에서 균일한 광량을 확보하기 위한 광 도파관(8)과 결상렌즈1(10), 상기 반응을 선택적으로 모니터링하기 위해 광을 선택적으로 투과시키는 선택적 투과 필터1(9), 상기 조사광(16)에 의해 발현되는 형광(15)을 수광하기 위한 집광렌즈1(17) 및 광로를 바꾸어 주는 반사경2(11)로 구성되어 있다.

<33> 본 발명에서는 종래 기술에서 근본적으로 갖고 있는 광원의 중심부와 가장자리의 광량차(32)를 감소시키기 위해 광원 앞에 광 도파관(8)을 구성하여 상기 종래 기술의 문제점을 완전히 해결하였다. 조사광원에서 나오는 광을 넓은 영역에서도 균일한 광량을 확보하기 위해 구성된 광 도파관(8)은 도파 매질(n2)과 주변 공기의 굴절률(n1)을 이용하여 내부전반사를 일으키게 하여 광 도파관(8) 내부로 들어간 광은 광 도파관(8)을 통해 출광부(27)쪽으로 나오면서 출광부(27)의 면에서 균일한 면광원을 구성하게 하였다.

<34> 일반적으로 램프 또는 렌즈 형태의 광학계에서의 집광 또는 분포되는 광의 세기를 보면 중심부는 세고 가장자리는 낮게 된다. 이 차이는 중심부의 세기와 비교할 때 가장 자리의 세기가 약 50- 60% 정도에 불과하다. 이러한 세기 차이는 중심부에서 반응되는 생물학적 시료가 가장자리에서 반응되는 시료에 비해 상기의 밝기 차이 만큼 감도 및 반응 정도가 높게 나타나게 된다. 그래서 종래의 기술에서는 이것을 극복하기 위해 전체적으로 측정된 값을 기준으로 가장 자리의 세기에 맞추어 전체적으로 감도를 낮추어 분석하고 있다. 이렇게 감도 조절을 하게 되면 장치전체의 감도가 낮아지는 문제가 있다. 또한 이러한 전체적인 감도를 조금이나마 극복하기 위해 수광소자를 초고감도의 수광소자를 사용하였다. 이렇게 하면 장치 전체의 크기가 커지고 장치 가격 또한 고가가 되게 된다.

<35> 따라서, 본 발명에서는 이러한 근본적인 문제를 해결하기 위해 조사 광원부(5)의 램프 반사경 1(7)은 타원경 형태로 구성하여 한 점에 집광되게 하여 광 도파관(8) 내부로 최대한 많은 광이 들어가게 하였다. 조사광원에서 나오는 광을 넓은 영역에서 균일한 광량을 확보하기 위해 구성된 광 도파관(8)은 도파 매질(n2)과 주변 공기의 굴절률(n1)을 이용하여 입사광(29)의 입사각(i)이 임계각(c)보다 크거나 같은 광선은 광 도파관(8) 내부에서 내부전반사(30)를 일으켜 입사광(29)은 에너지 손실 없이 광 도파관(8)을 통해 출광부(27)쪽으로 나오면서 출광부(27)의

면에서 균일한 면광원을 구성하게 하였다. 본 발명에서 광 도파관(8)의 매질 굴절률은 1.35 내지 2.0인 것이 바람직하다. 매질 내에서 내부 전반사의 조건은 하기와 같이 입사광(29)의 입사각(i)이 임계각 보다 크거나 같은 조건이다.

<36>  $n_1 \sin(i) = n_2 \sin(o)$ 의 조건에서,

<37>  $n_1 = 1.0$ ,  $\sin(o) = 1$  ( $n_1$ :공기의 굴절률,  $o = 90^\circ$ )

<38>  $\sin(c) = n_2$  (i (입사각)  $\rightarrow$  c(임계각) )

<39> 도 3 에 나타난 바와 같이, 이렇게 균일하게 조절된 본 발명의 면광원은 반응 플레이트(34)의 중심부에 대한 가장 자리의 밝기 분포가 85% 이상(21) 되어 균일한 반응 정도를 모니터링할 수 있게 하였다.

<40> 한편, 일반적 반응 튜브 플레이트(34)는 사각형 형태를 갖추고 있는데 반해, 램프와 렌즈로 구성된 종래 조사계는 원형 형태의 평면광으로 만들어져 있다. 따라서, 도 5 에 도시한 바와 같이, 원형 형태의 평면광은 다시 사각형의 반응 튜브 플레이트(34)에 맞게 사각형 형태로 필요 없는 부분(35)은 제거된다. 이렇게 제거된 광(35)은 램프에서 나오는 광을 제거하는 결과를 초래하게 되어 광의 사용 효율을 떨어뜨리게 하는 요인이 된다.

<41> 그러나, 본 발명의 광 도파관(8)은 사각 플레이트(34)의 가로, 세로 비율에 맞게 사각형 형태(37)로 구성되기 때문에 종래의 기술에서와 같이 제거되는 광이 없어 램프의 광을 최대한 효율적으로 사용할 수 있게 된다. 이것은 도 3 (21, 24)에 나타난 바와 같이, 결국 조사광의 세기를 약 20% 이상 증가시키게 되어 장치의 감도를 더욱 높이게 하였다.

<42> 이렇게 균일한 면광원 형태로 만들어진 조사광은 결상렌즈1(10)과 선택적 투과 필터1(9), 반사경2(11), 집광렌즈1(17)을 통해 반응 튜브(4) 내의 시료에

조사되게 된다. 반응 튜브 내의 시료는 상기의 온도 블록에 의해 매 사이클 마다 증폭되게 되며 증폭된 시료는 상기의 조사광에 의해 형광을 발현하게 된다.

<43> 한편, 본 발명의 수광부는 상기 집광렌즈1(17)와 반사경2(11)에 의해 결상 소자 방향으로 나오는 반응 튜브 내의(4) 시료에서 나오는 형광(15)을 결상시켜 주는 결상렌즈2(13), 상기 결상렌즈2(13)에 의해 결상된 상을 기록하는 수광소자(12) 및 선택적 투과필터2(14)로 구성되어 있다.

<44>      상기에 의해 발현된 형광(15)은 집광렌즈1(17), 반사경2(11) 및 선택적 투과 필터2(14)를 통과해 결상렌즈2(13)에 의해 수광소자(12)에 결상되게 된다. 결상된 각 시료의 형광 이미지는 컴퓨터에 전송되어 매 사이클마다 변화되는 반응 정도를 분석하게 된다. 또한, 반응 튜브 플레이트내에서 다종의 시료를 반응시키면서 각 시료에 대한 반응 정도를 분석하여 시료에 대한 비교분석을 가능하게 하였다.

### 【발명의 효과】

<45> 상기한 바와 같이, 본 발명에 의한 실시간 모니터링 장치는 타원경을 갖는 램프(5)와 광 도파관(8)을 이용하여 넓은 영역의 반응 튜브 플레이트(34) 전 영역에서 균일한 조사광을 조사하여 반응 플레이트 전 영역에서 균일한 반응 정도를 모니터링 할 수 있게 하였다. 이와 같이 하여, 균일한 조사광에 의한 반응 정도의 값은 반응 튜브 플레이트의 중심자리에 있는 시료의 반응 정도와 반응 튜브 플레이트의 가장자리에 있는 시료의 반응 격차를 감소시켜 다종의 시료를 하나의 반응 튜브 플레이트에서 동시에 반응시키면서 비교 분석하는데 효과적이다. 이는 종래 기술에서 중심부와 가장자리의 반응 정도는 동일하나, 모니터링하는 값이 달라 시료에 대한 반응 정도를 비교 분석하는데 한계가 있었던 점을 극복하는 것이다. 따라서, 본 발명의 실시간 모

니터링 장치는 반응 튜브 플레이트 내의 반응 시 광 검출 편차를 최소화하여 다종의 시료의 반응 정도를 비교분석하기에 적합한 장치를 제공할 수 있게 되었다.

<46> 또한, 램프의 광을 사각 플레이트의 가로, 세로 비율에 맞게 사각형 형태로 구성하여 종래의 기술에서와 같이 제거되는 광이 없기 때문에 램프의 광을 최대한 효율적으로 사용하여 장치의 감도를 더욱 높이게 되었다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

반응 튜브에 열을 공급할 수 있는 열공급원인 열전소자(2)와 상기 반응 튜브에 열을 전달하기 위한 열전달 블록(3)으로 이루어진 온도 조절 블록계;와, 상기 반응 튜브 내의 시료에 균일한 광을 조사하기 위한 램프(5)와 광 도파관(8)으로 이루어진 조사 광원부와 상기 조사 광원부에서 조사되는 광에 의해 발현되는 형광을 수광하기 위한 수광부로 구성된 광학계;를 포함하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 램프(5)는 타원경 형태의 반사경(4)을 포함하는 램프인 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 매질의 굴절율이 1.35 내지 2.0 인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 사각형의 형태를 갖는 광 도파관(8)인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 원형의 형태를 갖는 광 도파관(8)인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 6】**

반응 튜브에 열을 공급할 수 있는 열공급원인 열전소자(2)와 시료를 포함한 상기 반응 튜브에 열을 전달하기 위한 열전달 블록(3)으로 이루어진 온도 조절 블록계;와, 상기 반응 튜브 내의 시료에 균일한 광을 조사하기 위한 램프(41), 집광렌즈3(36) 및 광 도파관(8)으로 이루어진 조사 광원부와 상기 조사 광원부에서 조사되는 광에 의해 발현되는 형광을 수광하기 위한 수광부로 구성된 광학계;를 포함하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 7】**

제 6 항에 있어서, 상기 램프(41)는 포물경 형태의 반사경을 포함하는 램프인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 8】**

제 6 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 매질의 굴절률이 1.35 내지 2.0 인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 9】**

제 6 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 사각형의 형태를 갖는 광 도파관(8)인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 10】**

제 6 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 원형의 형태를 갖는 광 도파관(8)인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.



**【청구항 11】**

반응 튜브에 열을 공급할 수 있는 열공급원인 열전소자와 시료를 포함한 상기 반응 튜브에 열을 전달하기 위한 열전달 블록으로 이루어진 온도 조절 블록계;와, 상기 반응 튜브 내의 시료에 균일한 광을 조사하기 위한 램프(5)와 광 도파관(8)으로 이루어진 조사 광원부와 광 경로를 바꾸는 반사경(11)과 상기 조사 광원부에서 조사되는 광에 의해 발현되는 형광을 수광하기 위한 수광부로 구성된 광학계;를 포함하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 12】**

제 11 항에 있어서, 상기 광 경로를 바꾸는 반사경(11)을 적어도 2개 이상 포함하는 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 13】**

제 11 항에 있어서, 상기 램프(5)는 타원형 형태의 반사경을 포함하는 램프인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 14】**

제 11 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 매질의 굴절율이 1.35 내지 2.0 인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

**【청구항 15】**

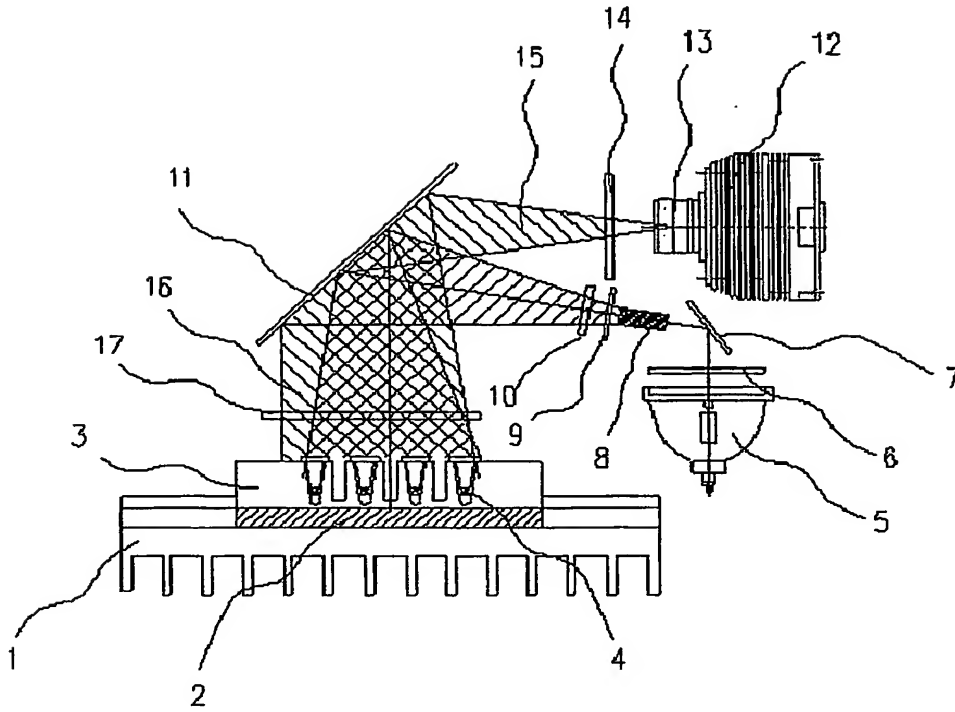
제 11 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 사각형의 형태를 갖는 광도파관(8)인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

【청구항 16】

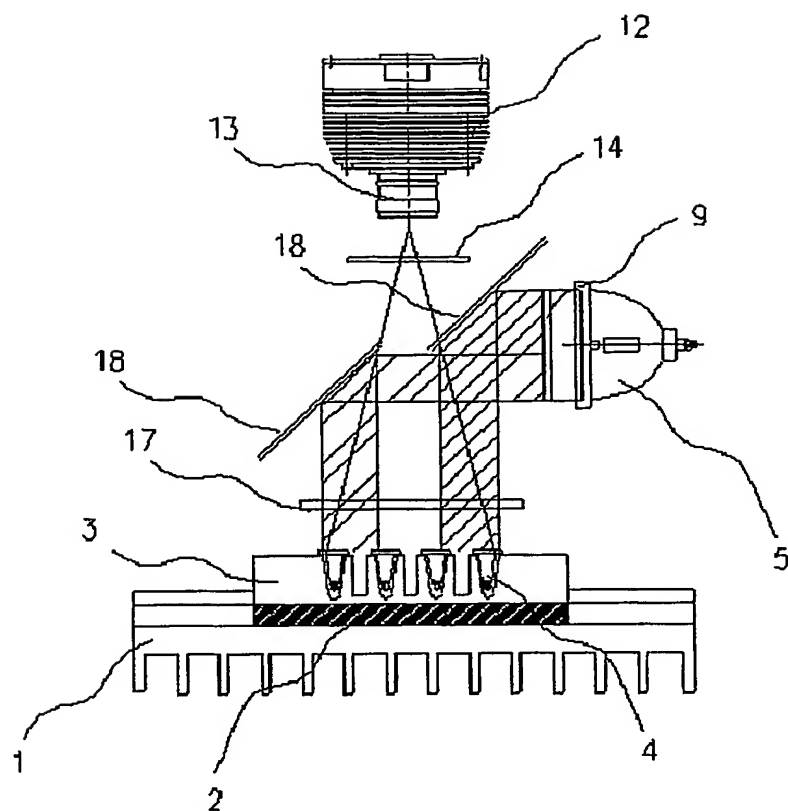
제 11 항에 있어서, 상기 광 도파관(8)은 원형의 형태를 갖는 광도파관(8)인 것임을 특징으로 하는 실시간 모니터링 장치.

【도면】

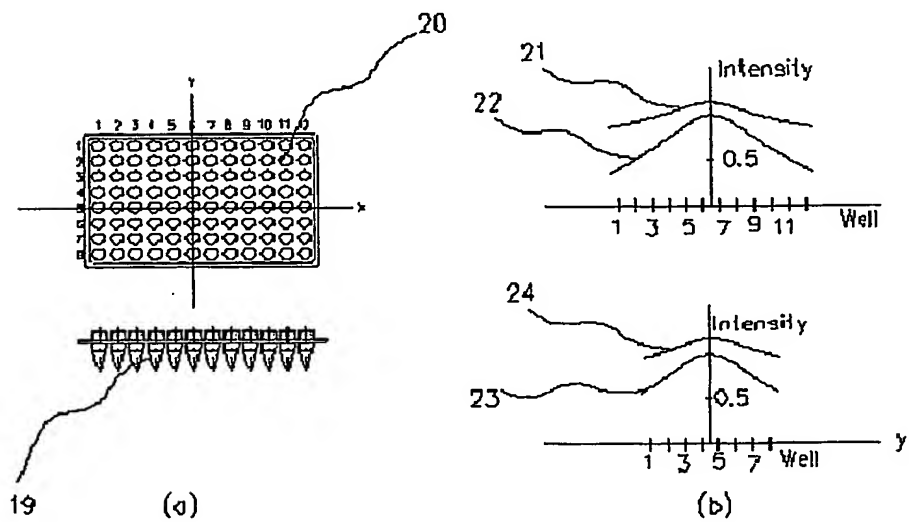
【도 1】



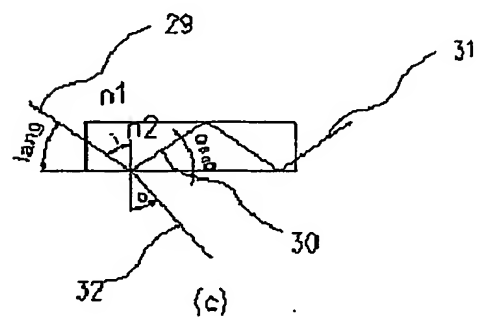
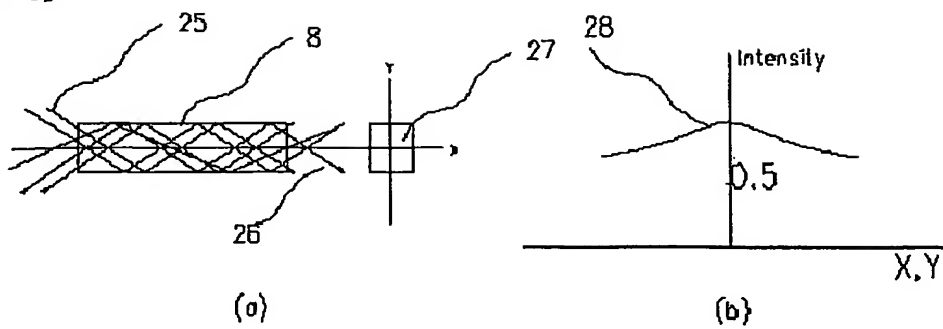
【도 2】



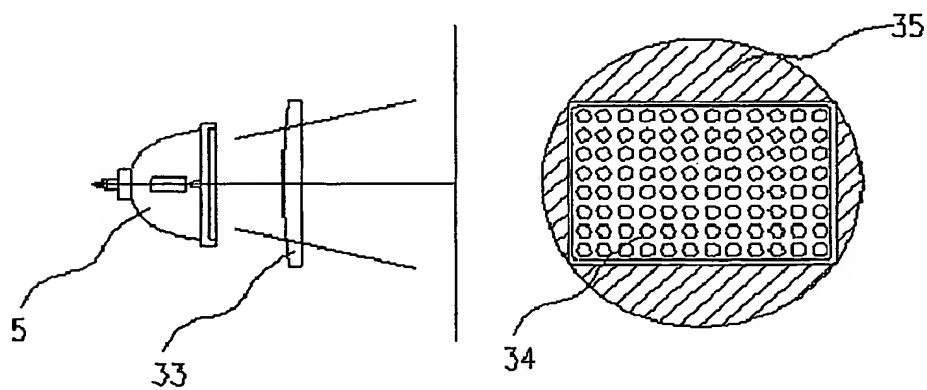
【도 3】



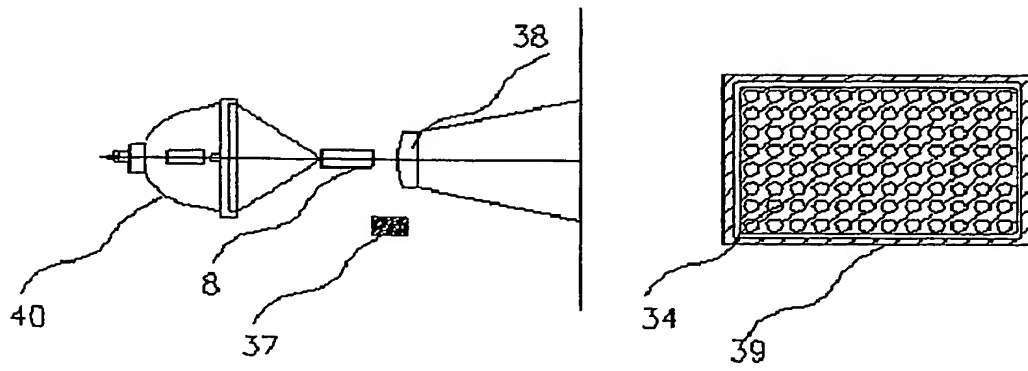
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

